

PEMBUATAN HIDROTON BERBAGAI UKURAN SEBAGAI MEDIA TANAM HIDROPONIK DARI CAMPURAN BAHAN BAKU TANAH LIAT DAN DIGESTATE

THE MAKING OF HYDROTON WITH DIFFERENT SIZE AS GROWTH MEDIA OF HYDROPONIC FROM CLAY AND DIGESTATE

Oktafri¹, Yulinda Ayu Ningsih², Dwi Dian Novita¹

¹Staf Pengajar Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

²Mahasiswa Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

✉ komunikasi penulis, Email: oktafri_rahman@yahoo.com

Naskah ini diterima pada 28 Oktober 2015; revisi pada 19 November 2015;
disetujui untuk dipublikasikan pada 1 Desember 2015

ABSTRACT

This study aimed to determine the effect of digestate composition and sizes of the granules to bulk density, water holding capacity, and the physical of hydroton. The design of this study used completely randomized factorial design with three replications. The first factor is digestate composition with 3 levels are 0%, 25%, and 50% to weigh of clay soil. The second factor is size particular of hydroton with 3 levels are 2-4 mm, 4-8 mm, and 8-12 mm. The results showed that there was no significant interaction between digestate composition and size of granules. However, the composition of digestate effected to bulk density, water holding capacity, and the physical of hydroton. The treatment combination by A3B3 was achieved the best result is the value of bulk density media 0,83 gr/cm³, water holding capacity of 25,95%, and the physical of hydroton 11,63 N/cm².

Keywords : growth media, hydroponic, hydroton, clay soil, digestate

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh komposisi *digestate* dan ukuran granul terhadap *bulk density*, daya serap air dan kekerasan hidroton. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap faktorial dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah komposisi *digestate* dengan 3 taraf yaitu 0%, 25%, dan 50% dari berat tanah liat. Faktor yang kedua adalah ukuran partikel hidroton dengan 3 taraf yaitu 2-4mm, 4-8mm, dan 8-12mm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara komposisi *digestate* dan ukuran partikel. Namun, komposisi *digestate* berpengaruh nyata terhadap *bulk density*, daya serap air, dan kekerasan hidroton. Kombinasi perlakuan A3B3 memberikan hasil terbaik yaitu nilai *BD* media 0,83 gr/cm³, daya serap air sebesar 25,95%, dan nilai kekerasan hidroton sebesar 11,63 N/cm².

Kata kunci : media tanam, hidroponik, hidroton, tanah liat, digestate

I. PENDAHULUAN

Berkebun dengan cara hidroponik tidak menggunakan tanah sebagai media tanamnya. Media tanam hidroponik dipilih yang bersifat porous agar mampu menyimpan dan meneruskan air, memiliki aerasi yang baik, ringan, dan bebas racun. Menurut Lingga (2005), media tanam yang dapat digunakan dalam hidroponik adalah batu apung, pasir, serbuk gergaji dan gambut. Ada juga media tanam yang sengaja dibuat menyerupai kerikil (kerikil sintesis) salah satunya adalah hidroton. Hidroton dibuat dari

tanah liat yang dipanaskan pada suhu tinggi dan dibentuk seperti kerikil.

Tanah liat memiliki kemampuan yang baik dalam menyimpan air karena sebagian besar dari teksturnya tersusun atas pori mikro. Menurut Islami dan Utomo (1995), pori mikro pada tanah liat menyebabkan daya hantar air dan sirkulasi udara yang kurang baik. Menurut Intara dkk (2011), pemberian bahan organik yaitu pupuk kandang dan kompos pada tanah bertekstur liat dapat meningkatkan kadar air tanah dan kapasitas air tersedia serta mengurangi tingkat

evaporasi dan berat volume tanah. Bahan organik yang dapat digunakan sebagai pencampur media tanah adalah padatan *digestate*.

Bahan *Digestate* atau *slurry* merupakan lumpur sisa proses pembentukan biogas. *Digestate* biasanya dimanfaatkan untuk pupuk organik guna meningkatkan produktifitas tanaman. Menurut widodo dkk (2006), *digestate* dari hasil fermentasi kotoran sapi mengandung unsur N, P, dan K masing-masing sebesar 1,82% , 0,72%, dan 0,41 %, serta terjadi penurunan COD pada *slurry* sebesar 90% dari kondisi awal (kotoran sapi) dan memiliki nilai perbandingan BOD/COD sebesar 0,37%.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Juli 2015 di Laboratorium Rekayasa Sumber Daya Air dan Lahan dan Laboratorium Daya dan Alat Mesin Pertanian Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tampah, ember, plastik, timbangan digital, timbangan analitik, tanur, cawan, gelas ukur, dan ayakan. Bahan yang digunakan adalah tanah liat, *digestate*, dan air.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan 2 faktor dan 3 kali ulangan. Faktor pertama yaitu komposisi *digestate* dengan tiga level yaitu (A1) *digestate* 0%, (A2) *digestate* 25%, dan (A3) *digestate* 50% dari berat tanah liat. Faktor kedua yaitu ukuran granul yaitu ukuran 2-4 mm (B1), ukuran 4-8 mm (B2), dan ukuran 8-12 mm (B3).

Pembuatan hidroton dilakukan dengan cara manual. Langkah pembuatannya adalah menyiapkan tanah liat yang telah dikeringkan dan dihaluskan. *Digestate* dicampurkan pada tanah liat hingga menghasilkan campuran bahan yang merata dan ditambahkan air jika diperlukan. Selanjutnya, dilakukan penggranulan bahan. Cara penggranulannya adalah campuran bahan baku dibentuk gilik memanjang dan dipotong kecil-kecil sesuai ukuran . Selanjutnya, dilakukan pembutiran

bahan dengan menggunakan tampah. Granul yang dihasilkan kemudian dijemur dan diayak. Pengayakan granul bertujuan untuk mengelompokkan granul dengan ukuran yang diinginkan yaitu 2-4 mm, 4-8 mm, dan 8-12 mm. Selanjutnya granul dibakar dengan menggunakan tanur dengan suhu $\pm 550^{\circ}\text{C}$ selama 2 jam. Parameter yang diamati dalam tahap ini yaitu:

a. Bulk density(BD)

Bulk density atau bobot isi merupakan pengukuran massa kering bahan (g) per satuan volume (cm^3). Pengukuran *bulk density* ada dua macam yaitu pengukuran *bulk density* partikel dan *bulk density* media.

b. Daya serap air

Uji daya serap air bertujuan untuk mengetahui batas kemampuan maksimum media dalam menyimpan air. Pengujian dilakukan dengan pengukuran berat hidroton setelah perendaman selama ± 24 jam (B1) dan berat sesudah media dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama ± 24 jam (B2). Pengujian daya serap air dilakukan dengan pengukuran menggunakan persamaan:

$$\text{Daya Serap Air} = \frac{B1 - B2}{B2} \times 100 \% \dots\dots\dots (1)$$

c. Kekerasan

Pengujian dilakukan dengan menggunakan beban tekan sebagai indikator pengujian kekerasan hidroton. Nilai kekerasan diperoleh dari hasil bagi antara gaya berat (w) yang diberikan oleh beban tekan (m) per satuan luas permukaan bahan (A). Dengan persamaan:

$$P = \frac{w}{A}, \text{dimana } w = m \times g \dots\dots\dots (2)$$

Data dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA), jika terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf nyata 5%. Selanjutnya, untuk menentukan perlakuan terbaik dilakukan uji indeks efektifitas (De Garmo at al, 1984) pada parameter *bulk density*, daya serap air, dan kekerasan hidroton.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Sifat Fisik Bahan

Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa tanah yang digunakan memiliki tekstur liat, dengan persentase perbandingan fraksi liat 50%, debu 22,22%, dan pasir 27,78%. Tabel 1 menampilkan hasil analisis bahan baku yang digunakan pada pembuatan hidroton.

Tabel 1. Analisis sifat fisik bahan baku

Sifat Fisik Bahan Baku	Keterangan
Tekstur Tanah	Liat
Kerapatan Isi Tanah(g/cm ³)	1,137
Kadar Air Tanah pada FC (%)	19,80
Kadar Air <i>Digestate</i> (%)	85,137

Sumber : Hasil analisis di Laboratorium Sumber Daya Air dan Lahan Jurusan Teknik Pertanian Universitas Lampung (April, 2015)

3.2 Pembuatan Hidroton

Hidroton dibakar pada tanur dengan suhu 550 °C selama 2 jam. Menurut Astuti (1997), tanah liat yang dibakar pada suhu berkisar antara 500-800 °C akan mengglas, selain itu dapat menghilangkan uap air yang terikat pada molekul tanah liat, serta membakar habis unsur karbon dan bahan organik. Pada pembuatan hidroton tanpa penambahan *digestate* menghasilkan hidroton berwarna merah bata, sedangkan hidroton dengan *digestate* menghasilkan warna yang tidak merata yaitu antara merah bata dan kehitaman (Gambar 1 dan 2). Hidroton dengan warna kehitaman dihasilkan pada letak tumpukan paling bawah ketika proses pembakaran berlangsung. Hal ini diduga karena

campuran bahan tanah liat dan *digestate* memiliki kemampuan mengikat air yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanah liat tanpa *digestate*. Sehingga memerlukan suhu pembakaran yang lebih tinggi atau waktu pembakaran yang lebih lama agar hidroton pada tumpukan terbawah pelepasan uap air dapat terjadi secara sempurna.

3.3 Bulk Density (BD)

Berdasarkan hasil sidik ragam dengan taraf 5 % (Tabel 2 dan 3), menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara kedua faktor terhadap BD hidroton, namun komposisi *digestate* berpengaruh nyata terhadap BD partikel dan BD media hidroton.



Gambar 1. Hidroton ukuran 4 mm tanpa menggunakan campuran *digestate*



Gambar 2. Hidroton ukuran 4 mm dengan menggunakan campuran *digestate*

Tabel 2. Hasil sidik ragam pengaruh komposisi *digestate* dan ukuran partikel hidroton terhadap BD partikel hidroton

Sumber keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F hitung	Pr>F
Digestate	2	0,8448	0,4224	5,28	0,0157*
Ukuran Partikel	2	0,1373	0,0686	0,86	0,4406
Interaksi	4	0,1783	0,0445	0,56	0,6966
Galat	18	1,4405	0,080		
Total	26	2,6010			

Keterangan : (*) Berpengaruh nyata

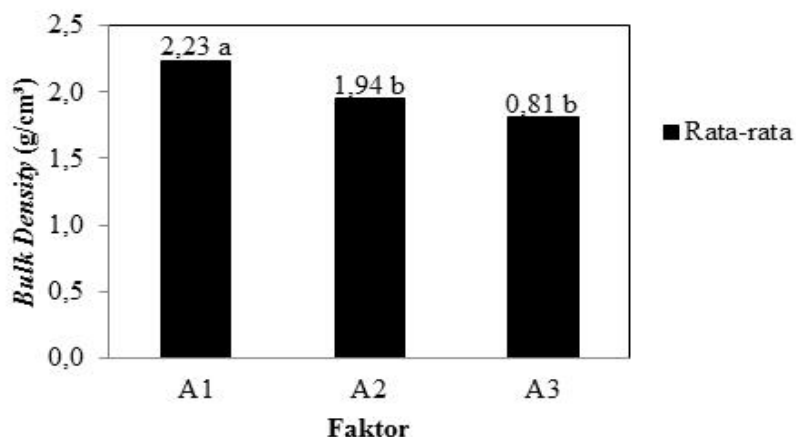
Tabel 3. Hasil sidik ragam pengaruh komposisi *digestate* dan ukuran partikel hidroton terhadap BD media hidroton

Sumber keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F hitung	Pr>F
Digestate	2	0,0566	0,02831	15,60	0,0001*
Ukuran Partikel	2	0,0110	0,00554	3,06	0,0721
Interaksi	4	0,0040	0,00102	0,56	0,6924
Galat	18	0,0326	0,00181		
Total	26	0,1044			

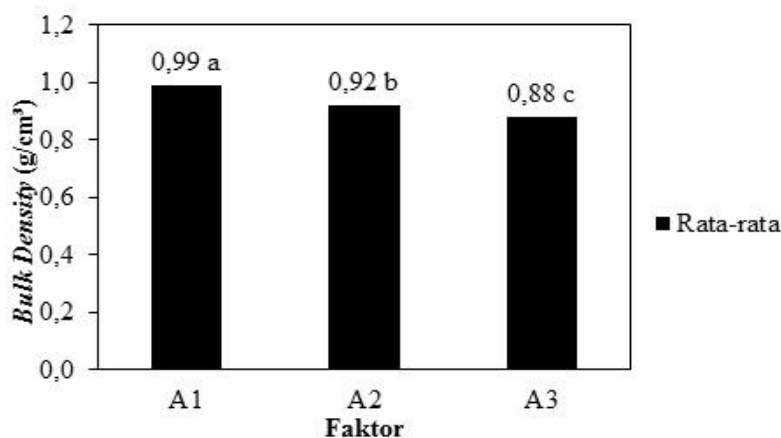
Hasil dari pembuatan hidroton dengan kandungan *digestate* yang berbeda menunjukkan bahwa semakin tinggi kandungan *digestate* maka nilai BD partikel maupun BD media semakin rendah (Gambar 3 dan 4). Menurut Islami dan Utomo (1995), media tanam yang mengandung bahan organik yang tinggi memiliki nilai BD yang rendah karena nilai BD dari bahan organik rendah.

Gambar 3 menunjukkan bahwa faktor A2 berbeda nyata dengan faktor A1 dan tidak berbeda nyata dengan A3. BD partikel hidroton yang memiliki

nilai BD paling besar adalah hidroton dengan komposisi *digestate* 0 % (A1), diikuti dengan *digestate* 25 % (A2) dan *digestate* 50 % (A3). Berdasarkan hasil penelitian Ichniarsyah (2010) mengenai sifat media tanam untuk bibit tanaman jarak, menyatakan bahwa media pupuk kandang dan kulit jarak memiliki BD partikel yang lebih rendah dibandingkan dengan media tanah. Hal ini karena kandungan bahan organik pada media. Semakin banyak kandungan bahan organik pada media tanam, semakin banyak ruang-ruang tanah yang diisi oleh udara dan air sehingga semakin kecil densitas partikel media tanam.



Gambar 3. Pengaruh konsentrasi *digestate* terhadap *bulk density* partikel



Gambar 4. Pengaruh komposisi *digestate* terhadap *bulk density* media

Gambar 4 menunjukkan bahwa komposisi *digestate* pada semua perlakuan berpengaruh nyata terhadap BD media. Nilai BD rata-rata semua ukuran partikel pada setiap faktor A1, A2, dan A3 masing-masing sebesar 0,99g/cm³, 0,92g/cm³, dan 0,88g/cm³.

Berdasarkan hasil sidik ragam (Tabel 3) menunjukkan bahwa ukuran partikel tidak berpengaruh nyata terhadap BD hidroton. Nilai BD rata-rata pada setiap ukuran partikel B1, B2, dan B3 yaitu sebesar 0,95g/cm³, 0,93g/cm³, dan 0,90g/cm³. Semakin besar diameter partikel suatu media, maka nilai BD nya semakin rendah. Hal ini karena semakin kecilnya permukaan sentuh antar partikel suatu media sehingga ruang pori yang terbentuk semakin besar dan besarnya ruang pori akan berpengaruh pada aerasi suatu media.

Aerasi media dipengaruhi oleh distribusi ukuran partikel penyusun, struktur (ruang pori) media, dan kandungan air. Jika media memiliki ukuran partikel besar yang lebih banyak, maka total pori sedikit dan media banyak memiliki pori berukuran besar. Sebaliknya jika partikel penyusun suatu media berukuran halus maka total pori banyak dengan pori mikro banyak (Sutanto, 2005).

Kemampuan media dalam menyimpan air yang tinggi belum tentu baik untuk menunjang pertumbuhan akar tanaman. Karena selain membutuhkan air, akar tanaman juga membutuhkan oksigen, sehingga suatu media harus memiliki aerasi yang baik. Menurut Islami dan Utomo (1995), aerasi sangat berhubungan dengan bobot volume atau kepadatan media, semakin tinggi tingkat kepadatan media maka penyebaran oksigen semakin rendah.

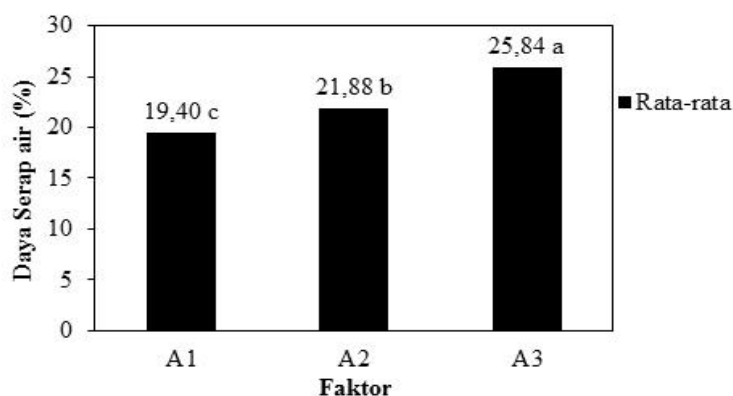
3.4 Daya Serap Air

Salah satu karakteristik media tanam adalah kemampuan dalam menyimpan air. Berdasarkan hasil sidik ragam (Tabel 4) menunjukkan bahwa komposisi *digestate* berpengaruh nyata terhadap daya serap air hidroton, namun tidak ada interaksi antara kedua faktor. Penambahan *digestate* dapat meningkatkan daya simpan air (*water holding capacity*) media hidroton.

Hasil pengukuran daya serap air (Gambar 5) menunjukkan bahwa faktor A3 memiliki daya serap air paling tinggi di antara faktor komposisi *digestate* lainnya. Nilai rata-rata daya serap air semua ukuran pada setiap faktor A1, A2, dan A3 berturut-turut sebesar 19,40 %, 21,88 %, dan 25,84 %. *Digestate* merupakan lumpur yang telah terurai sehingga pada proses pembakaran

Tabel 4. Hasil sidik ragam pengaruh komposisi *digestate* dan ukuran partikel hidroton terhadap daya serap air hidroton

Sumber keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F hitung	Pr>F
Digestate	2	189,91	94,9584	58,62	<,0001*
Ukuran Partikel	2	2,5929	1,29647	0,80	0,4645
Interaksi	4	0,8675	0,21689	0,13	0,9678
Galat	18	29,159	1,61999		
Total	26	222,53			



Gambar 5. Pengaruh komposisi *digestate* terhadap daya serap air media

hidroton tidak habis terbakar melainkan masih berupa padatan dengan tekstur yang lebih halus. Tekstur yang halus dapat meningkatkan pori mikro hidroton. Hidroton dengan komposisi *digestate* yang tinggi dapat menghasilkan pori mikro yang lebih banyak. Hanafiah (2005) menyatakan bahwa bahan organik pada media tanam (tanah) mempunyai pori-pori mikro yang jauh lebih banyak, yang berarti kemampuan media dalam menyimpan air lebih tinggi, sehingga semakin tinggi bahan organik suatu media maka semakin tinggi kemampuan menyimpan airnya.

Menurut Lingga (2005), kemampuan mengikat air suatu media dipengaruhi oleh ukuran partikel, bentuk, dan porositasnya. Semakin kecil ukuran partikel semakin besar luas permukaan sentuhnya, maka semakin besar kemampuan menahan air. Menurut hasil penelitian Marlina dkk (2015), daya serap air media granul yang terbuat dari tanah liat dengan ukuran berbeda menunjukkan bahwa semakin besar ukuran granul maka daya serap airnya semakin kecil. Nilai rata-rata daya serap air semua komposisi *digestate* pada B1, B2, dan B3 masing-masing sebesar 22,81 %, 22,15 %, dan 22,02 %.

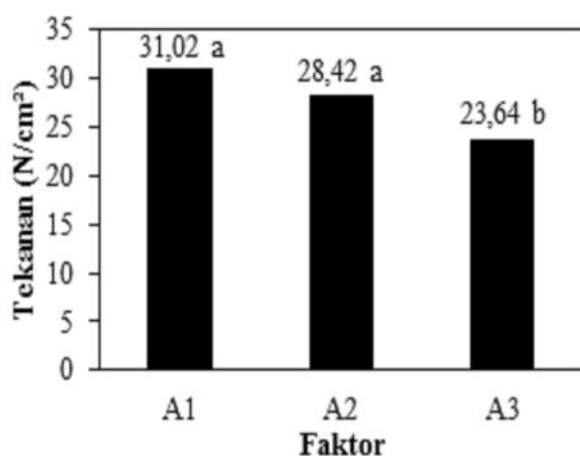
3.5 Kekerasan

Berdasarkan hasil sidik ragam dengan taraf 5 % (Tabel 5) menunjukkan bahwa komposisi *digestate* dan ukuran partikel berpengaruh pada nilai kekerasan hidroton, tetapi interaksi antara kedua faktor tidak berpengaruh terhadap nilai kekerasan hidroton.

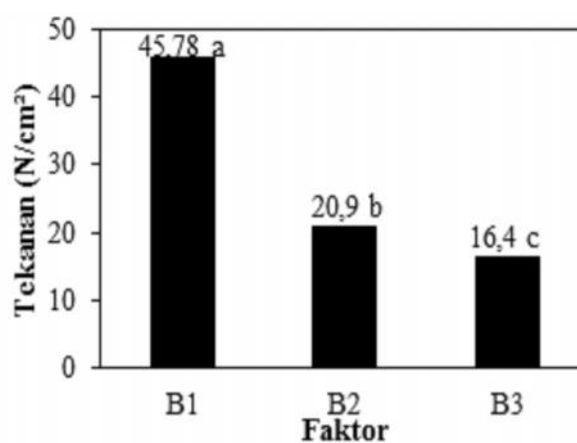
Pada Gambar 6 menunjukkan bahwa nilai kekerasan rata-rata semua ukuran partikel pada setiap faktor A1, A2, dan A3 masing-masing sebesar 31,02 N/cm², 28,42 N/cm², dan 23,64 N/cm². Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kandungan *digestate* pada hidroton, nilai kekerasannya semakin rendah. Jika dikaitkan dengan Gambar 3, penambahan *digestate* dapat menurunkan nilai BD dan kekerasan hidroton, sehingga besarnya nilai kekerasan hidroton sebanding dengan nilai BD partikelnya. Berdasarkan hasil penelitian Indrasti dan Elia (2013), komposisi tanah liat yang semakin tinggi pada pembuatan media tumbuh anggekk dengan menggunakan bahan kompos, menghasilkan media dengan kemampuan menahan tekanan yang semakin tinggi. Kemampuan hidroton dalam menahan beban akan menentukan mudahnya tidaknya media menjadi padat. Berdasarkan

Tabel 5. Hasil sidik ragam pengaruh komposisi *digestate* dan ukuran partikel hidroton terhadap BD kekerasan hidroton

Sumber keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F value	Pr>F
Digestate	2	252,89	126,44	7,26	0,0049*
Ukuran Partikel	2	4510,601	2255,300	129,53	<,0001*
Interaksi	4	92,7909	23,1977	1,33	0,2961
Galat	18	313,4007	17,4111		
Total	26	5169,691			



Gambar 6. Pengaruh komposisi *digestate* terhadap nilai kekerasan hidroton



Gambar 7. Pengaruh ukuran partikel terhadap nilai kekerasan hidroton

Gambar 7 menunjukkan bahwa semakin kecil ukuran partikel hidroton, maka kemampuan menahan tekanan semakin besar.

3.6 Penentuan Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik dilakukan dengan pemberian bobot nilai pada parameter pengukuran yaitu BD partikel, BD media, daya serap air, dan kekerasan hidroton. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai perlakuan terbaik yaitu pada perlakuan A3B3.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Tidak ada interaksi antara komposisi *digestate* dan ukuran partikel hidroton. Namun komposisi *digestate* berpengaruh nyata terhadap BD partikel, BD media, daya serap air, dan kekerasan hidroton. Ukuran partikel berpengaruh nyata terhadap kekerasan hidroton.
2. Penambahan *digestate* dapat meningkatkan daya serap air media hidroton, namun mengurangi kemampuan hidroton dalam menahan beban tekan.
3. Perlakuan yang terbaik pada pembuatan hidroton adalah perlakuan dengan komposisi *digestate* 50 % dari berat tanah liat dan ukuran partikel 8-12 mm. Hasil analisis pada perlakuan terbaik menunjukkan bahwa nilai daya serap air adalah sebesar 25,95 %, BD media 0,83 gr/cm³, dan kekerasan 11,63 N/cm².

4.2 Saran

Saran dari penelitian ini adalah:

Agar menghasilkan hidroton yang lebih ringan dapat digunakan campuran bahan organik lain seperti dedak atau diisi dengan kapas agar terbentuk rongga.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, A., 1997. Pengetahuan Keramik. Gajah Mada University Press, Yogyakarta. 176 hlm.
- Hanafiah, K.A. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 360 hlm.

Ichniarsyah, A.N. 2010. Sifat Fisik dan Mekanik Media Tanam untuk Bibit Tanaman Jarak Pagar. Skripsi. Departemen Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB.

Intara, Y.I., Sapei, A., Erizal, Sembing, N., dan Djoefrie, M.H.B. 2011. Pengaruh Pemberian bahan Organik Pada Liat dan Lempung Berliat terhadap Kemampuan Mengikat Air. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, Vol 16 no 2: hlm 130-135.

Islami, T. dan Utomo, W.H. 1995. Hubungan Tanah Air dan Tanaman. Malang: IKIP Semarang Press. 293 hlm.

Lingga, P. 2005. Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah. Jakarta: Penebar Swadaya. 80 hlm.

Marlina, I., Triyono, S., dan Tusi, A. 2015. Pengaruh Media Tanam Granul dari Tanah Liat terhadap Pertumbuhan Sayuran Hidroponik Sistem Sumbu. Universitas Lampung. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. Vol. 4, No. 2: 143-150.

Sutanto, R. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Yogyakarta. Kanisius. 207 hal.

Halaman ini sengaja dikosongkan